

## ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Extrait des Bulletins, 3<sup>me</sup> série, tome XII, n<sup>o</sup> 8; 1886.

## NOTICE

SUR

## LES ROCHES DE L'ILE HEARD;

PAR

A.-F. RENARD,

Membre correspondant de l'Académie royale de Belgique.

L'expédition du *Challenger*, après avoir terminé ses recherches à l'île de Kerguelen, se dirigea vers le groupe d'îles de Mac Donald et de Heard. Le fond de la mer entre ces îles et Kerguelen est très accidenté et rocheux. Avant d'atteindre l'île Heard, le *Challenger* passa au nord des rochers presque inaccessibles de Mac Donald; le 6 février 1873 on aborda à l'île Heard et M. Buchanan put explorer le rivage et les roches qui affleurent à proximité de la mer.

Cette île, très remarquable par les phénomènes glaciaires et volcaniques, a été découverte en novembre 1855 par le capitaine Heard, commandant l'*Oriental* de la marine américaine. D'après les observations des officiers hydrographes du *Challenger* le cap Laurens, extrémité N.-O. de l'île, est situé par lat.  $55^{\circ} 2' 45''$  long.  $73^{\circ} 15' 50''$ ; sa superficie est d'environ 100 milles carrés, sa plus grande longueur est de 25 milles, sa largeur de 9 milles. Elle est allongée du nord à l'ouest, l'extrémité méridionale se relève vers l'est et forme un long et étroit promontoire.

Les explorateurs abordèrent dans une baie qui est située au nord, et désignée sur la carte sous le nom de *Wisky Bay* ou de *Corinthian Bay*. En s'approchant de cette anse, on découvrait au S.-E. du navire que les côtes étaient bordées par d'immenses glaciers s'avancant jusqu'au rivage. L'intérieur de l'île était voilé par des nuages, l'on ne pouvait pas même entrevoir le Ben-Big, haute montagne d'environ 7,000 pieds qui couronne l'île Heard. Le rivage de Corinthian Bay est plat et recouvert de sable noir volcanique; cette zone sableuse, comprise entre la mer et la tête des glaciers, peut atteindre la largeur d'un demi-mille; le sable volcanique est en grande partie formé de grains de magnétite.

De magnifiques glaciers descendent jusqu'au rivage et forment une muraille continue le long de la côte ouest de la baie. L'île est étroite en ce point, et une plaine sablonneuse s'étend du rivage de l'est à celui de l'ouest. Le sable volcanique amoncelé sur cette plaine, soulevé par le vent qui souffle avec violence, exerce sur les rochers contre lesquels les grains sont lancés des phénomènes remarquables

de désagrégation. Nulle part peut-être on ne pent, mieux qu'à l'île Heard, étudier cette action érosive due à des particules minérales entraînées par les vents et projetées contre les rochers. M. Buchanan a observé que les fragments de roche isolés ou les blocs amenés par les glaciers, et qui gisent maintenant sur le sable à la côte, sont si bien entaillés par ces grains de magnétite et d'augite qu'on les dirait découpés au ciseau : les faces les plus larges du bloc, celles où l'érosion s'est fait le plus sentir, sont toujours tournées vers l'ouest. C'est de cette direction que viennent les vents les plus violents et les plus constants (1).

Au point où le navire aborda, la côte présente deux promontoires. Celui qui s'étend vers l'ouest est formé par une montagne élevée se dressant en face de la mer ; au sommet, elle se divise en deux pics entre lesquels descend un glacier qui s'avance jusqu'au bord des falaises, situées au N.-O. Les blocs de glace, qui se détachent de la tête des glaciers, tombent à la mer avec un bruit retentissant. L'autre péninsule est recouverte par des nappes de lave récente ; les scories de la surface paraissent n'avoir pas encore subi l'action érosive. Cette coulée est sortie à la base d'un cratère récent mais fortement dénudé ; l'action des vagues l'a démantelé et l'a réduit à trois pics de forme fantastique, dont les parois verticales montrent les courants successifs de lave qui s'inclinent du centre à la péri-

---

(1) Voir la figure 156 dans le *Narrative of the Cruise*, p. 156. Ce croquis de M. Buchanan représente un bloc de roche ensablé dans les grains volcaniques du rivage. La partie du bloc tournée vers l'ouest montre parfaitement l'érosion dont il est ici question.

phérie. Cette nappe s'est étalée sur toute la péninsule; aux points où elle a été attaquée par l'érosion des vagues, elle forme les falaises noires peu élevées qui ceignent la partie nord de Corinthian Bay. Les glaciers qui recouvrent le sud de la baie ont été arrêtés dans leur descente par une éminence conique de scories. Si l'on tient compte de la faible altération de sa surface, la lave paraît relativement récente; les scorifications formées pendant sa solidification présentent un caractère de fraîcheur qui, étant donnée la puissance des agents de décomposition à l'œuvre à l'île Heard, se concilie mieux avec l'idée d'une éruption à une période peu éloignée.

Toutes les roches recueillies dans cette île sont de nature volcanique et de type récent; elles se rattachent en général au groupe des basaltes feldspathiques; quelques-unes sont plus massives, d'autres sont vacuolaires et toutes peuvent être considérées comme appartenant à des masses étalées à la manière des laves. Décrivons d'abord celles recueillies au S.-O. du groupe d'habitations construit par les pêcheurs; à cet endroit les roches sont en couches. A l'œil nu, elles montrent les caractères des basaltes : elles sont poires et à grain fin, on n'y découvre parmi les minéraux constitutifs que du périclase. Le microscope fait voir qu'on doit ranger cette roche parmi les basaltes feldspathiques. Les minéraux de première consolidation sont le périclase, le plagioclase, l'augite et d'assez grandes plages de magnétite. Ces espèces sont empâtées dans une masse fondamentale formée de petits plagioclases et d'augite microlithique avec base vitreuse. Les sections de plagioclases sont à contours très nets et se prêtent à une détermination précise, qu'on atteint assez rarement dans l'étude des roches de ce type.

On observe d'abord que les feldspaths sont habituellement groupés, implantés plus ou moins régulièrement les uns sur les autres, souvent accolés parallèlement à M; présentant en un mot les particularités que montrent fréquemment des cristaux macroscopiques d'albite, ceux de Schmirn, par exemple, et certains cristaux de labrador. Dans un grand nombre de cas les sections plagioclastiques sont de forme parallélogrammique à angle d'environ  $90^\circ$ , avec macles polysynthétiques et extinctions symétriques; cette observation paraît indiquer que nous avons affaire à des sections de la zone P/k et comme elles sont approximativement à angle droit on peut conclure que les cristaux sont tabulaires et terminés par les seules faces de cette zone. On observe cependant, mais plus rarement, des groupes de plagioclases terminés d'un côté de la section par des angles d'environ  $90^\circ$  et de l'autre par la trace de deux arêtes plus ou moins obtuses qui doivent répondre à T et l, faces généralement peu développées chez ce plagioclase. Les sections parallèles à M permettent, à leur tour, de se rendre compte de la forme des cristaux et de bien établir les propriétés optiques de ce minéral. Les sections dont il s'agit se montrent nettement terminées sous la forme d'hexagones disymétriques, où apparaissent les traces des faces PyT. On peut prouver l'existence de ces faces par la mesure des angles et l'orientation des clivages : ceux-ci sont orientés parallèlement à P ou parallèlement aux prismes, ce dernier système est moins prononcé. La valeur de l'angle, à l'intersection de la trace de P et de la trace de la face adjacente, est d'environ  $100^\circ$ ; cette face est donc y. Le troisième côté de la section fait avec la trace de P un angle d'environ  $64^\circ$ ; cette face est donc T.

Les extinctions des sections suivant M sont négatives et de  $27^\circ$ . Ce feldspath se rapproche donc de la bytownite. Ces observations ont été répétées sur un assez grand nombre d'individus des préparations de cette roche et chaque fois nous avons obtenu des valeurs angulaires approximativement les mêmes. Les extinctions symétriques, mesurées sur les sections montrant les lamelles albitiques, sont d'environ  $40^\circ$ . Cette valeur est une preuve de plus de l'exactitude de notre détermination. Ces plagioclases ont presque toujours cristallisé suivant la macle de l'albite associée à celle de Carlsbad; d'ordinaire cependant on ne constate que la macle de l'albite. Dans certains cas on peut observer aussi que les plagioclases sont maclés suivant la loi de Baveno. C'est ainsi qu'on voit deux cristaux de plagioclase, l'un et l'autre maclés suivant la loi de l'albite, groupés de manière à ce que les traces de M des deux individus fassent entre elles un angle d'environ  $90^\circ$ . Pour les deux individus l'extinction des lamelles albitiques est la même; elle est à peu près de  $40^\circ$ . On peut conclure de ce qui précède que la section a été menée, pour les deux cristaux juxtaposés, dans la zone P/k; comme en outre les extinctions des lamelles albitiques sont les mêmes pour les deux individus, on est conduit à admettre qu'ils ont un plan de la zone P/k commun. Les valeurs angulaires des extinctions paraissent indiquer en outre que la section est approximativement perpendiculaire à l'arête P/M. Les faits que nous venons d'indiquer conduisent donc à faire admettre l'existence de la macle de Baveno pour quelques plagioclases de cette roche. Enfin on constate aussi la macle de la péricline.

Beaucoup de sections de plagioclases montrent une

structure zonaire. Elle apparaît surtout sur les sections parallèles à M. On y voit une série de zones qui s'emboîtent, celles situées au centre sont des hexagones dissymétriques; vers la périphérie elles sont quadratiques et représentent les traces des faces P et  $\gamma$ . Les zones hexagonales internes montrent les traces supplémentaires de T. Ainsi donc au début de leur croissance ces plagioclases cristallisaient avec les faces du prisme, qui se sont atténuées à mesure que le cristal se formait; elles ont fini par disparaître au moment où les dernières couches se déposaient sur le noyau. On peut généraliser ce fait et l'étendre à tous les plagioclases de cette roche; nous avons constaté, en effet, que les faces prismatiques manquent à la plupart des cristaux ou, si elles sont représentées, qu'elles jouent un rôle subordonné.

Les feldspaths offrent souvent dans ce basalte des modifications dues à l'action du magma : leurs angles s'arrondissent, la base vitreuse les pénètre; ils apparaissent corrodés et quelquefois fortement entamés par la masse vitreuse dans laquelle ils sont enchâssés. On ne doit pas cependant attribuer à des modifications postérieures certains phénomènes optiques, rappelant l'extinction dite onduleuse, que présentent quelquefois ces sections de feldspath. A première vue, on serait tenté d'interpréter ces phénomènes comme le résultat d'une action mécanique sur les cristaux déjà formés. Ils trouvent leur explication dans la manière dont sont entaillées les lamelles albitiques. Voici ce qu'on observe, en lumière polarisée, sur bon nombre de sections. Elles sont traversées par des lignes noires à bords estompés affectant un certain parallélisme; dans d'autres cas, lorsqu'on fait tourner la plaque



entre nicols croisés, on voit des ombres qui balaient la section. On ne distingue guère de différence entre ces phénomènes et l'extinction dite onduleuse; mais on ne doit pas cependant faire intervenir ici la pression pour expliquer les faits. Nous constatons que jamais ces phénomènes ne s'observent sur les sections montrant avec netteté les lamelles albitiques; on ne les remarque pas sur des sections parallèles à M; les sections d'une zone intermédiaire se rapprochant de M présentent seules l'aspect de l'extinction onduleuse. Les sections sont-elles au contraire menées plus dans la zone P/k, on voit apparaître les lignes noires parallèles à contours vagues. Ces observations conduisent à admettre que l'extinction onduleuse est due à la fine lamellation de ce plagioclase, dont les sections, menées plus ou moins obliquement au plan de la macle de l'albite, doivent montrer, en lumière polarisée, les ondulations ou les traces de lamelles albitiques à bords vagues.

L'olivine est assez rare dans ce basalte, elle s'y présente d'ordinaire sous la forme de grains; les sections ont rarement des contours cristallographiques. Parmi ces dernières on en distingue une de forme hexagonale à deux côtés parallèles allongés; en lumière ordinaire, le cristal paraît homogène; en lumière polarisée, la section apparaît divisée en deux moitiés par une droite perpendiculaire aux deux côtés allongés. Ces deux moitiés présentent chacune, pour certaines positions entre nicols croisés, des teintes nettement différentes, mais peu intenses, la section étant menée presque perpendiculairement à un axe optique. En lumière convergente, on observe que cet axe a la même position pour les deux moitiés et qu'il est excentrique, mais pas



assez cependant pour qu'on puisse déterminer avec exactitude la position des lemniscates. Tout semble indiquer toutefois que le plan des axes optiques est perpendiculaire à l'allongement indiqué dans la section par la trace de  $\infty P$ , qui répond au grand côté de l'hexagone. Les petits côtés doivent être les traces d'un dôme surbaissé. Cette section montre deux clivages : l'un parallèle à la base et l'autre, qui lui est perpendiculaire, est probablement parallèle à un pinakoïde de la zone prismatique. On observe aussi des cassures irrégulières plus ou moins parallèles aux petits côtés de l'hexagone et qui indiquent des traces de clivage moins net suivant les faces de dômes surbaissés. Les sections des cristaux d'olivine, quelquefois peu altérées, sont, dans certains cas, criblées d'inclusions de magnétite.

L'augite ne présente pas de particularité à noter sinon que les cristaux de ce minéral sont souvent groupés en certains points. Ils sont quelquefois maclés suivant la loi ordinaire ou entre-croisés régulièrement sans permettre toutefois, dans ce cas, de déterminer la loi suivant laquelle ils pourraient être maclés.

La masse fondamentale est surtout composée de micro-lithes d'augite, de petits plagioclases lamellaires à grande extinction, et d'une base vitreuse qui empâte tous les minéraux constitutifs de cette roche. Un autre échantillon, provenant de la même localité, ressemble beaucoup à celui qu'on vient de décrire; seulement sa teinte est grisâtre et on y découvre, à l'œil nu, d'assez grands cristaux d'augite. On constate au microscope que c'est un basalte feldspathique comme le précédent.

Enfin on trouve au même point des roches dont la

structure est scoriacée; elles sont de teinte noire avec vacuoles assez grandes; la masse est compacte et à grains fins; quelquefois elles sont altérées à la surface; elles prennent alors une teinte rougeâtre et se chargent de limonite. L'examen des lames minces indique qu'on doit la rapporter, comme les autres roches de l'île Heard, aux basaltes feldspathiques. Les sections assez grandes d'augite et de péridot dominant; dans la masse fondamentale s'observent de petits microlithes de plagioclase, d'augite, de la magnétite et une base vitreuse. Les feldspaths n'atteignent pas les dimensions d'éléments porphyriques et cette roche ne présente pas de particularités à relever sauf celles qui se rapportent à l'altération du péridot. Les sections de ce minéral sont d'ordinaire remplies partiellement de trichites; les plages qui ne sont pas encore envahies par ce produit secondaire apparaissent claires et limpides; mais on constate, à la lumière polarisée, que les parties en apparence non altérées ne réagissent plus nettement; c'est à peine si elles laissent entrevoir les teintes de la polarisation chromatique. Nous avons eu l'occasion de constater ce fait pour beaucoup de roches d'autres provenances. On remarque en outre que ce minéral est non seulement rempli de trichites; mais que, sa forme externe restant la même, il a été envahi par un produit secondaire et qu'une partie de sa substance a été éliminée. Le minéral qui s'est développé à l'intérieur des cristaux de péridot s'offre sous la forme de prismes groupés, dont le sommet s'avance vers le centre et qui sont implantés sur le côté interne des contours des sections. Ces microlithes sont en faisceaux parallèles et paraissent, à première vue, se rapporter au feldspath; d'autant plus qu'on constate dans la même roche

de petits plagioclases remplissant des vides, et qui sont incontestablement de seconde formation. Cette interprétation ne paraît pas cependant pouvoir se concilier avec l'absence de macles polysynthétiques, dont on ne voit nulle trace aux prismes inclus dans le périclote, ni avec leurs formes cristallines : on observe que ces microlithes présentent au sommet des angles surbaissés, on croit même reconnaître un pinakoïde horizontal. Cette forme, ainsi que l'extinction à peu près parallèle à l'allongement, rapprocherait ces microlithes de certaines zéolithes comme la desmine ou la natrolithe. Ce qui empêche de les assimiler à ce groupe, c'est que leurs contours ressortent trop vivement et que leurs couleurs de polarisation sont identiques à celles des petits plagioclases de la masse fondamentale. Peut-être pourrait-on rapprocher ces prismes inclus dans le périclote de ceux désignés par M. Becke sous le nom de pilite. Disons encore que le périclote affecte souvent dans ce basalte une disposition allongée, que quelquefois ce minéral a été brisé aux extrémités sous l'action des mouvements du magma.

Une roche scoriacée comme la précédente et dont les éléments cristallins sont mieux développés se rapproche pour la texture de la dolérite. L'examen microscopique fait connaître pour les plagioclases certains détails de structure dont nous allons parler. On voit, à la lumière polarisée, que les sections ne montrant pas les macles polysynthétiques ne sont presque jamais parfaitement homogènes; elles sont comme mouchetées par des points plus ou moins rectangulaires. Tous ces points éteignent simultanément, ils possèdent donc tous une même orientation. On peut expliquer ce phénomène par l'inspection des sections de la

zone P/k avec macles polysynthétiques. On voit que les lamelles albitiques ne sont pas continues, elles sont interrompues sur une certaine distance et l'espace qui les sépare est occupé par l'individu principal. Une section suivant M doit montrer ces lamelles sous la forme d'inclusions quadratiques, dont les extinctions sont différentes de celles de l'individu principal qui les enclave. Les sections d'augite et d'olivine n'offrent pas de particularités à noter, sauf qu'elles sont souvent corrodées par le magma. L'augite est quelquefois en inclusion dans le plagioclase. Citons encore, parmi les minéraux que nous montrent les lames minces de cette roche, des grains et des cristaux de magnétite et un fragment plus ou moins arrondi de hornblende entouré d'une zone assez large de fer aimant.

Près des huttes construites par les pêcheurs, on observe des bancs d'un conglomérat volcanique; le microscope montre que ce conglomérat est formé de lapilli de nature basaltique et de minéraux volcaniques plus ou moins fragmentaires. Ces derniers sont noyés dans une matière légèrement verdâtre, leur forme est assez vague. Dans les lapilli vitreux de couleur jaunâtre on constate des micro-lithes d'augite, du péridot en petits cristaux à toit obtus. Les plagioclases y sont plus rares que les minéraux précités, ils s'y montrent souvent sous la forme de squelettes fourchus aux extrémités.

Parmi les échantillons qui proviennent du lit d'une rivière au *Corinthian Harbour* signalons une limburgite. Cette roche est noire grisâtre, les éléments qui la constituent sont assez grands pour être discernés à l'œil nu ou à la loupe. On y distingue des grains cristallins de péridot et d'augite. Au microscope, on constate l'absence de l'élé-

ment feldspathique; la masse fondamentale est formée d'un verre brunâtre dans lequel sont enchâssés des cristaux microporphyriques de péridot et d'augite. Les formes affectées par le péridot dans cette roche peuvent être déduites des lignes de contour des sections microscopiques. On constate par les sections hexagonales l'existence des formes de la zone prismatique surmontées par une face de dôme à pointement aigu; l'angle compris entre les contours rapportés aux traces d'un dôme est de  $70^{\circ}$  à  $80^{\circ}$ ; or la valeur de  $k/k$  est de  $80^{\circ}53'$ . Les sections sont sillonnées par des clivages à angle droit, ces lignes sont parallèles aux traces du prisme et à la base. La forme des sections à angles rentrants atteste que souvent le péridot forme une agrégation de cristaux groupés avec les axes parallèles (*Krystall-Stöcke*). Souvent ce minéral est corrodé par l'action du magma. L'examen de cette roche tend à confirmer une observation que nous avons eu l'occasion de faire plusieurs fois déjà, dans l'étude des limburgites : c'est que, pour ce type lithologique, l'élément le mieux développé est l'olivine; l'augite est souvent sous la forme microlithique, empâtée dans la masse vitreuse où des trichites se sont formés. Un second échantillon de limburgite de la même localité est identique pour la composition et la texture à la roche dont il vient d'être question; ce dernier spécimen est assez riche en zéolithes, comme c'est presque toujours le cas pour les roches de ce type.

Les falaises de l'île renferment des bancs d'éruptions plus anciennes; nous en avons examiné des échantillons qui se distinguent par une teinte plus grisâtre et par un aspect moins scoriacé. Dans une masse à grains assez fins, on voit, à la loupe, que l'élément feldspathique domine sur

les autres minéraux constitutifs; c'est ce que confirme l'examen microscopique. Cette roche est un basalte comme toutes celles de l'île Marion. On voit dans les lames minces de grandes sections irrégulières ou arrondies de périclase, des plagioclases lamellaires très nombreux, entre lesquels sont intercalés de petits grains formés d'augite sans contours cristallographiques discernables. Le fer magnétique abonde sous la forme de sections régulières réparties entre les divers éléments constitutifs. On voit ainsi quelques rares petites lamelles de biotite.

